

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biji Karet

Karet merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Latin, khususnya Brazil karenanya, nama ilmiahnya *Hevea brasiliensis*. Tanaman karet secara tradisional dikenal orang semenjak abad ke 18 sebagai tanaman perkebunan. Karet termasuk kormofita berbiji yakni tumbuhan yang menggunakan biji sebagai pembiakan generatif. Biji tumbuhan karet tertutup, artinya tak dapat dilihat dari luar, biji karet tersebut terbungkus, karena itu tumbuhan karet dimasukkan kedalam jenis tumbuhan dengan subdivisi tumbuhan biji tertutup atau dikenal sebagai angiospermae (Paimin dan Nazaruddin, 2012).

Tanaman karet mulai dikenal di Indonesia sejak tahun 1876. Henry A. Wickham memasukkan beberapa biji karet ke kebun percobaan pertanian di Bogor, dan kemudian disusul pemasukan bibit-bibit karet berikutnya tahun 1890, 1896 dan 1898. Walaupun demikian, memerlukan waktu yang cukup lama untuk membudidayakan tanaman ini (Ardhiyan, 2013).

Perkebunan karet menghasilkan komoditas utama yaitu getah karet atau lateks, selain itu juga pohon karet menghasilkan buah dan biji karet. Buah karet dengan diameter 3-5 cm, terbentuk dari penyerbukan bunga karet dan memiliki pembagian ruangan yang jelas, biasanya 3-6 ruang. Setiap ruangan berbentuk setengah bola. Jika sudah tua, buah karet akan pecah dengan sendirinya menurut ruang-ruangnya dan setiap pecahan akan tumbuh menjadi individu baru jika jatuh ke tempat yang tepat. Karet merupakan tanaman berbuah polong yang sewaktu masih muda buahnya terpaut erat dengan rantingnya. Buah karet dilapisi oleh kulit tipis berwarna hijau dan di dalamnya terdapat kulit tebal yang keras dan berkotak. Tiap kotak berisi sebuah biji yang dilapisi tempurung biji. Setelah tua warna kulit buah berubah menjadi keabua-abuan dan kemudian mengering. Pada waktunya pecah dan jatuh, bijinya tercampak lepas dari kotaknya. Tiap buah tersusun atas dua

sampai empat kotak biji dan pada umumnya berisi tiga kotak biji dimana setiap kotak terdapat satu biji. Tanaman karet mulai menghasilkan pada umur lima tahun dan semakin banyak seiring pertambahan umurnya (Afriza, 2013).



Gambar 2.1 Bentuk Cangkang dan Biji Buah Karet

Biji karet merupakan hasil lain disamping karet alam dari tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) yang kurang dimanfaatkan. Biji karet berukuran besar dan memiliki kulit atau cangkang yang keras berwarna cokelat kehitaman dengan bercak-bercak berpola yang khas. Dilihat dari komposisi kimianya, ternyata kandungan protein biji karet terhitung tinggi. Selain kandungan proteinnya cukup tinggi, pola asam amino biji karet juga sangat baik. Semua asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh terkandung di dalamnya (Nazarudin dan Paimin, 2012).

Bobot biji karet sekitar 3-5 gram tergantung dari varietas, umur biji, dan kadar air. Biji karet berbentuk bulat telur dan rata pada salah satu sisinya. Biji karet terdiri atas 45-50% kulit biji yang keras berwarna coklat dan 50-55% daging biji yang berwarna putih (Setyawardhani, dkk., 2010).



Gambar 2.2 Isi Daging Biji Buah Karet

Tabel 2.1 Komposisi Daging Biji Karet yang dapat digunakan dalam Pembuatan Biokerosin

Komponen %Berat	Komposisi		
	Biji Segar	Biji Kering	Cangkang
Air	35,48	7,85	-
Minyak	41,00	44,50	0,48
Serat	9,39	10,16	-
Protein	16,49	17,86	-
Kadar Abu	3,25	2,96	-

(Siahaan, 2017)

2.2 Minyak Biji Karet

Minyak adalah senyawa yang berbentuk cairan pekat pada suhu ruangan dan tidak larut dalam air. Berdasarkan sumbernya, minyak dibagi menjadi 2, yaitu minyak bumi (mineral oils atau petroleum) dan minyak dari makhluk hidup (lipida atau lipids). Minyak dari makhluk hidup terbagi menjadi minyak nabati (vegetable oils) dan minyak hewani (animals oil). Minyak hewani disebut dengan istilah lemak (fats) karena pada umumnya berbentuk padat pada suhu ruangan. Minyak nabati adalah minyak yang terbuat dari tumbuhan. Minyak dan lemak dapat diklasifikasikan berdasarkan sumbernya, yaitu :

- a. Bersumber dari tanaman
 1. Biji-bijian palawija : minyak jagung, biji kapas, kacang, rape seed, wijen, kedelai, dan bunga matahari
 2. Kulit buah tanaman tahunan : minyak zaitun dan kelapa sawit
 3. Biji-bijian dari tanaman harian : kelapa, cokelat, inti sawit, babassu, cohune dan lain sebagainya

- b. Bersumber dari hewani
 - 1. Susu hewani peliharaan : lemak susu
 - 2. Daging hewan peliharaan : Lemak sapi dan turunnya oleostearin, oleo oil dari oleo stock, lemak babi dan mutton tallow
 - 3. Hasil laut: minyak ikan sarden serta minyak ikan paus

Klasifikasi Lemak dan Minyak dapat dibedakan berdasarkan hal-hal berikut, yaitu

- a. Berdasarkan kejenuhannya (ikatan rangkap)
 - 1. Asam lemak jenuh

Asam lemak jenuh merupakan asam lemak yang mengandung ikatan tunggal pada rantai hidrokarbonnya. Asam lemak jenuh mempunyai rantai zig-zig yang dapat cocok satu sama lain, sehingga gaya tarik vanderwalls tinggi, sehingga biasanya berwujud padat.
 - 2. Asam lemak tak jenuh

Asam lemak tak jenuh merupakan asam lemak yang mengandung satu ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya. Asam lemak dengan lebih dari satu ikatan rangkap tidak lazim, terutama terdapat pada minyak nabati, minyak ini disebut poliunsaturat.
- b. Berdasarkan sifat mengering
 - 1. Minyak tidak mengering (no-drying oil)

Cara mengetahui minyak tersebut merupakan minyak tidak mengering adalah dengan melihat jumlah ikatan rangkapnya. Bila minyak tersebut mempunyai banyak ikatan rangkap (tidak jenuh), maka minyak tersebut dikatakan minyak tidak mengering. Ikatan rangkap akan teroksidasi oleh O_2 membentuk hidroperoksida, dimana hidroperoksida akan membentuk seperti lemak (film tipis), minyak yang memiliki bilangan iod dibawah 100 merupakan minyak tidak mengering.
 - 2. Minyak setengah mengering (semi-drying oil)

Minyak yang mempunyai daya mengering lebih lambat minyak setengah mengering memiliki asam lemak jenuh yang sama banyak dengan asam lemak tidak jenuh. Minyak yang memiliki bilangan iod antara 100-130 merupakan setengah mengering.

3. Minyak mengering (drying-oil)

Minyak yang termasuk minyak mengering adalah minyak yang memiliki sedikit ikatan rangkapnya (jenuh). Minyak yang memiliki bilangan iod diatas 130 merupakan minyak mengering.

Minyak biji karet merupakan salah satu jenis minyak mengering (*drying oil*), yakni minyak yang mempunyai sifat dapat mengering jika terkena oksidasi dan akan berubah menjadi lapisan tebal, bersifat kental dan membentuk sejenis selaput jika dibiarkan di udara terbuka.

Kandungan minyak dalam daging biji karet atau inti biji karet 45-50% dengan komposisi 17-22% asam lemak jenuh yang terdiri atas asam palmitat, stearat, arakhnidat, serta asam lemak tidak jenuh sebesar 77-82% yang terdiri atas asam oleat, linoleat, dan linolenat (Setyawardhani dkk., 2010).

Penggunaan minyak biji karet sebagai bahan pangan (minyak makan) masih dalam taraf penelitian. Hal ini karena adanya asam linolenat yang cukup tinggi dalam minyak biji karet dan mempunyai bau yang tidak enak. Penggunaan minyak biji karet dalam industri non pangan, antara lain untuk pelumas dalam industri genteng, cat, vernis, dan industri baja sebagai pelapis agar tahan karat (Muhammad Yusuf, 2010).

Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Biji Karet

Komposisi	Rumus Molekul	Jumlah (%)
Asam Palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	13,11
Asam Stearat	$C_{17}H_{25}COOH$	12,66
Asam Arachidat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,54
Asam Oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	39,45
Asam Linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	33,12

(Setyawardhani dkk., 2010)

Asam oleat, linoleat dan linoleat sangat bermanfaat bagi kesehatan, sebagai sumber asam lemak omega 3, 6, dan 9, sedangkan asam palmitat dan stearat berpotensi untuk dijadikan bahan bakar berkualitas baik. Asam-asam lemak biji karet dapat diperoleh dengan hidrolisis terhadap minyaknya. Asam-asam lemak jenuh (asam palmitat, stearat dan arachidat) dapat dipisahkan dari asam lemak tak jenuhnya (oleat dan linoleat) dengan *chilling* (Setyawardhani, dkk., 2010)

Menurut Novia dkk., (2009) Mutu minyak yang berasal dari biji-bijian khususnya biji karet dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

- a. Kualitas dan kemurnian bahan baku. Adanya bahan asing atau biji yang berkualitas jelek yang tercampur dalam bahan baku pada proses, akan menyebabkan minyak cepat rusak dan berbau.
- b. Usia biji. Biji karet yang usianya cukup tua akan menghasilkan minyak yang lebih baik kuantitas dan kualitasnya dibanding dengan biji karet yang lebih muda.
- c. Kadar air yang terkandung dalam biji karet. Biji karet yang terlalu lama disimpan akan mengandung kadar air yang tinggi, sehingga dapat menghasilkan minyak dengan mutu yang kurang baik.
- d. Perlakuan terhadap bahan baku pada saat proses dan pasca-proses (misalnya: halusnya hasil pencacahan yang dilakukan, pemilihan jenis pelarut, penyimpanan minyak hasil proses, dan sebagainya).

2.3 Metode Pengambilan Minyak (Ekstraksi)

Minyak merupakan salah satu kelompok yang termasuk golongan lipida. Salah satu sifat yang khas dan mencirikan golongan lipida adalah daya larutnya dalam pelarut organik (misalnya eter, benzena, dan kloroform) atau sebaliknya ketidak larutannya dalam pelarut air. Sebagai senyawa hidrokarbon, minyak pada umumnya tidak larut dalam air tetapi larut dalam bahan pelarut organik. Pemilihan bahan pelarut yang paling sesuai untuk ekstraksi lipida adalah dengan menentukan derajat polaritasnya. Karena polaritas lipida berbeda-beda maka tidak ada bahan pelarut umum (universal) untuk semua macam lipida. Contohnya, senyawa trigliserida yang bersifat non-polar akan mudah diekstraksi dengan pelarut-pelarut non-polar misalnya heksana atau petroleum eter.

Ekstraksi adalah pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan menggunakan bantuan pelarut. Pemisahan terjadi atas dasar kemampuan larut yang berbeda dari komponen-komponen dalam campuran. Suatu proses ekstraksi biasanya melibatkan tahap-tahap berikut:

- a. Pencampuran bahan ekstraksi dengan pelarut dan membiarkannya saling kontak. Dalam hal ini terjadi perpindahan massa secara difusi pada bidang

antar muka bahan ekstraksi dengan pelarutnya. Dengan demikian terjadi pelarutan ekstrak.

- b. Memisahkan larutan ekstrak dari rafinat.
- c. Mengisolasi ekstrak dari larutan ekstrak dan mendapatkan kembali pelarut, umumnya dilakukan dengan menguapkan pelarut. Dalam hal-hal tertentu larutan ekstrak dapat langsung diolah lebih lanjut atau diolah setelah dipekatkan.

Pelarutan merupakan peristiwa penguraian suatu zat menjadi komponennya, baik berupa molekul-molekul, atom-atom ataupun ion-ion, karena pengaruh pelarut cair yang melingkupinya. Partikel-partikel yang terlarut ini berkumpul dipermukaan antara (interface) padatan dan pelarut. Bila peristiwa pelarutan masih terus berlangsung, maka akan terjadi difusi partikel-partikel zat terlarut dari lapisan antara fase menembus lapisan permukaan pelarut dan masuk badan pelarut dimana zat terlarut didistribusikan merata. Dalam proses ekstraksi, pemilihan pelarut memegang peranan yang penting untuk menentukan berhasil tidaknya proses ekstraksi tersebut.

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (solvent) sebagai separating agent. Dengan kata lain terjadi pemisahan fisika berdasarkan prinsip beda konsentrasi dan beda kelarutan. Hasil yang didapatkan kemudian dipisahkan menjadi dua bagian yaitu ekstrak dan rafinat. Ekstrak tersebut mengandung solut dan pelarut sedangkan rafinat mengandung inert, sisa pelarut dan sisa solute.

Berikut adalah macam-macam metode ekstraksi, antara lain :

2.3.1 Ekstraksi padat-cair (*Leaching*)

Proses pemisahan zat terlarut dari padatan dengan cairan sebagai pelarutnya. Proses dapat digunakan untuk memperoleh larutan mengandung bahan padatan berharga di dalamnya maupun untuk menghilangkan padatan yang tidak terlarut, seperti pigmen, dari bahan terlarut yang terkontaminasi. Metode yang digunakan untuk ekstraksi ditentukan berdasarkan proporsi konstituen zat terlarut yang ada, distribusi terhadap padatan, jenis padatan, dan ukuran partikel. Jika zat terlarut terdispersi seragam di dalam padatan, material yang dekat dengan permukaan akan terlarut terlebih dahulu.

2.3.2 Ekstraksi cair-cair

Proses pemisahan cairan dengan menggunakan solven dimana komponen yang diinginkan lebih larut terhadap salah satu solven. Salah satu contohnya dalam produksi bahan bakar pada industry nuklir, pemisahan hidrokarbon pada industry petroleum.

2.3.3 Maserasi

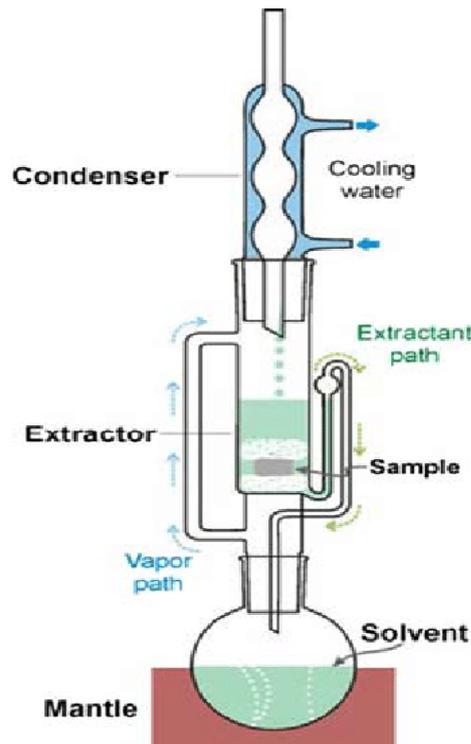
Maserasi merupakan cara ekstraksi paling sederhana yang dilakukan dengan merendam serbuk kasar simplisia dengan cairan pengekstraksi selama 4-10 hari dan disimpan terlindung dari cahaya langsung (mencegah reaksi yang dikatalisis cahaya atau perubahan warna). Keuntungan dari maserasi adalah hasil ekstraksi banyak serta dapat menghindarkan perubahan kimia terhadap senyawa-senyawa tertentu oleh karena pemanasan namun demikian proses maserasi membutuhkan waktu yang relatif lama. Kerugian cara maserasi adalah pencairan kurang sempurna karena terjadi kejenuhan cairan penyari dan membutuhkan waktu yang lama. Walaupun demikian, maserasi merupakan proses ekstraksi yang masih umum digunakan karena cara pengerjaan dan peralatannya sederhana dan mudah.

2.3.4 Ekstraksi Soxhlet

Metode ekstraksi adalah metode yang paling efektif untuk memperoleh minyak dari biji karet. Metode ini dilakukan dengan cara memasukkan biji karet ke dalam suatu larutan zat kimia. Sehingga minyak yang terkandung dalam biji karet akan terpisahkan dari ampasnya. Pemisahan minyak ini berdasarkan perbedaan antara kelarutan minyak dan bahan-bahan lainnya yang terkandung di dalam biji karet terhadap pelarutnya. Kemudian dengan cara menguapkan pelarutnya maka didapat minyak murni. Minyak yang diperoleh memiliki kemurnian yang tinggi dibandingkan dua metode lainnya, karena selektivitas dari pelarut yang digunakan.

Metode *soxhlet* merupakan metode kuantitatif kadar lemak dalam bahan pangan. Metode ini dilakukan dengan cara melarutkan sampel dalam pelarut organik yang telah dipanaskan. Keuntungan dari metode *soxhlet* yaitu metode ini dapat digunakan untuk sampel yang lunak dan tidak tahan terhadap pemanasan secara langsung, menggunakan pelarut yang lebih sedikit, dan pemanasan dapat diatur. Kerugian atau kekurangan dari metode *soxhlet* yaitu metode ini dapat

menyebabkan reaksi penguraian panas, karena pelarut yang didaur ulang dan secara terus-menerus dipanaskan, kemudian jumlah total senyawa-senyawa yang diekstraksi akan melampaui kelarutannya dalam pelarut tertentu sehingga dapat mengendap dalam wadah dan membuat volume dalam wadah lebih banyak (Mulyo,dkk,2012).



Gambar 2.3 Ekstraksi Soxhlet

Ekstraksi akan lebih menguntungkan jika dilaksanakan dalam jumlah tahap yang banyak. Setiap tahap menggunakan pelarut yang sedikit. Kerugiannya adalah konsentrasi larutan ekstrak makin lama makin rendah, dan jumlah total pelarut yang dibutuhkan menjadi .besar, sehingga untuk mendapatkan pelarut kembali biayanya menjadi mahal.

Cara kerja ekstraksi dengan pelarut yaitu dengan cara memasukkan bahan yang diekstraksi ke dalam sokhlet. Ekstraksi berlangsung secara sistematis pada suhu tertentu dengan menggunakan pelarut. Pelarut akan berpenetrasi ke dalam bahan. Minyak hasil ekstraksi dengan pelarut mempunyai keunggulan yaitu bau yang mirip bau alamiah.

2.4 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi ekstraksi, diantaranya metode ekstraksi, jenis dan konsentrasi pelarut, ukuran partikel dari bahan yang akan diekstraksi, waktu ekstraksi, suhu ekstraksi, rasio pelarut terhadap bahan, dan pH ekstraksi.

a. Suhu

Kelarutan bahan yang diekstraksi dan difusitas biasanya akan meningkat dengan meningkatnya suhu, sehingga diperoleh laju ekstraksi yang tinggi. Pada beberapa kasus, batas atas untuk suhu operasi ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah perlunya menghindari reaksi samping yang tidak diinginkan.

b. Waktu Ekstraksi

Semakin lama waktu ekstraksi akan semakin banyak solut yang terlarut pada solvent hingga batas waktu tertentu dan batas kandungan solut. Namun tergantung kepada kesesuaian terhadap pelarut dan selektifitasnya. Temperatur yang lebih tinggi dan waktu yang lebih lama lebih dibutuhkan pada ekstraksi menggunakan pelarut heptana dibandingkan ekstraksi dengan pelarut heksana. Waktu yang dibutuhkan untuk mengekstraksi suatu bahan akan berbeda untuk setiap tipe pelarut dan jenis peralatan yang digunakan. Waktu ekstraksi sangat penting pengaruhnya dikarenakan penentuan waktu ekstraksi yang tepat dapat menghemat biaya dan waktu pengerjaan. Sesuai dengan hukum Fick's yang kedua mengenai difusi, dimana pada suatu waktu, akan ada kesetimbangan antara zat terlarut dan pelarut. Sehingga, waktu ekstraksi yang berlebih sebenarnya tidak diperlukan. Terdapat dua tahapan dalam ekstraksi minyak dari biomassa. Tahap pertama merupakan ekstraksi minyak dari permukaan luar partikel yang merupakan proses yang sangat cepat sedangkan tahap kedua merupakan ekstraksi minyak dari partikel bagian dalam dimana prosesnya lebih lambat. Peningkatan waktu ekstraksi hingga mencapai batasan kandungan minyak merupakan indikasi bahwa ekstraksi telah selesai.

c. Ukuran partikel

Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar luas bidang kontak antara padatan dan solvent, serta semakin pendek jalur difusinya, yang menjadikan laju transfer massa semakin tinggi.

d. Faktor Pelarut

Jika zat yang akan diekstraksi merupakan senyawa nonpolar (misalnya minyak) maka juga digunakan pelarut yang nonpolar (seperti heksana, heptana dan pelarut nonpolar lainnya). Ekstraksi dengan pelarut bergantung pada selektifitas kelarutan dari satu atau lebih komponen dalam campuran terhadap pelarut yang sesuai. Prinsip dasar ekstraksi merupakan pemisahan suatu campuran dengan pelarut yang tidak larut dengan campuran aslinya. Pelarut juga dapat larut dengan komponen spesifik yang terkandung dalam campuran. Dua fase terbentuk setelah penambahan pelarut akibat perbedaan densitas. Pelarut dipilih sehingga zat terlarut dalam campuran dapat lebih larut terhadap pelarut. Sehingga perpindahan massa dari zat terlarut dari campuran ke pelarut terjadi hingga pemisahan tercapai ketika komponen yang akan dipisahkan terlarut dalam pelarut. Metode ekstraksi minyak yang paling dikenal adalah dengan penggunaan sokhlet.

Telah bertahun-tahun heksana menjadi pelarut yang dipilih untuk mengekstraksi minyak. Perhatian terhadap lingkungan dan kesehatan baru-baru ini menyarankan untuk pembatasan penggunaan heksana, sehingga dibutuhkan pengganti dari pelarut tersebut. Heptana hampir sama dengan heksana tetapi tidak memiliki masalah terhadap lingkungan dan kesehatan. Umumnya, pelarut dengan viskositas rendah lebih disukai. Namun yang paling penting adalah keamanan terhadap kesehatan dan lingkungan. Karena pelarut merupakan material utama dalam proses ekstraksi, karakteristik dan sifat-sifatnya harus dipertimbangkan pemilihannya.

2.5 Pelarut

N-Heptana merupakan senyawa yang mudah menyala namun stabil pada kondisi normal bahkan saat terjadi kebakaran dan tidak reaktif dengan air. Penggunaan n-heptana sebagai pelarut pengekstraksi dianggap lebih aman penggunaannya dibandingkan dengan n-heksana mengingat penggunaannya yang mulai dibatasi karena menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan. Pada tahun 1992, Texaco Chemical Co. (Houston, TX) telah mendiskusikan mengenai penggunaan heptana sebagai solvent alternatif.

Tabel 2.3 Sifat Fisika & Sifat Kimia N-Heptana

Rumus kimia	C_7H_{16}
Berat molekul	100,21 g/mol
Titik didih	98°C
Titik leleh	-90,7°C
Specific gravity	0,6838
Tekanan uap	5,3 kPa (@ 20°C)

(Sciencelab, 2013)

N-Heptana tidak memberikan masalah lingkungan dan kesehatan dibanding heksana dan juga karena kesamaan jenis pelarut, hanya saja diperlukan sedikit perubahan pada pemrosesannya. Pada awal 1937, MacGee mencatat solvent petroleum yang baik untuk ekstraksi minyak dari biji-bijian adalah yang memiliki rentang titik didih yang rendah yaitu fraksi heksana dan heptana. Hal ini didasarkan pada stabilitas, bau dan rasa dari produk, kehilangan pada saat penguapan yang rendah dan kurangnya korosi dan residu berminyak di peralatan.

Ayers dan Dooley (1948) mengekstraksi biji kapas pada skala laboratorium dengan berbagi macam pelarut termasuk pelarut heksana dan heptana. Jumlah minyak yang di ekstraksi oleh kedua pelarut tersebut sama, tetapi kehilangan akibat *refining* dan warna minyak bervariasi. Mereka juga mencatat bahwa perbedaan warna minyak tergantung pada kandungan asam lemak bebas (FFA) dari biji. Secara umum minyak yang diekstraksi dengan heksana memiliki warna yang lebih tajam dibanding dengan heptana dan juga fosfolipid yang diekstraksi dengan heptana lebih tinggi dibanding dengan heksana (E.J. Conkerton, 1995).

N-Heksana merupakan salah satu pelarut non-polar, yang sering digunakan dalam mengekstraksi suatu ekstrak. N-Heksana adalah bahan kimia yang dibuat dari minyak mentah. N-Heksana murni adalah cairan tidak berwarna dengan bau sedikit tidak menyenangkan. Bersifat sangat mudah terbakar, dan uap yang dapat meledak. n-Heksana murni banyak digunakan di laboratorium. Sebagian besar n-heksan digunakan dalam industri dicampur dengan bahan kimia serupa yang disebut pelarut.

Heptana adalah senyawa organik yang mengandung tujuh atom karbon yang terikat satu sama lain membentuk alkana sedangkan heksana adalah senyawa organik yang mengandung enam atom karbon yang terikat satu sama lain membentuk alkana. Oleh karena itu, perbedaan utama antara heptana dan heksana

adalah heptana memiliki tujuh atom karbon sedangkan heksana memiliki enam atom karbon. Selain itu, rumus kimia heptana adalah C_7H_{16} dan rumus kimia heksana adalah C_6H_{14} . Ketika mempertimbangkan produksi heptana dan heksana, kita dapat memperoleh heptana dari minyak pinus Jeffrey tetapi heksana dipenikan minyak mentah. Lebih lanjut, satu perbedaan lain antara heptana dan heksana adalah bahwa heptana memiliki sembilan isomer sedangkan heksana memiliki lima isomer. Heptana kurang toksik dan kurang mudah menguap dibandingkan heksana. Toksisitas heptana yang rendah membuatnya menjadi alternatif bahan kimia yang lebih aman daripada heksana untuk bensin dan aplikasi lainnya.

Pemilihan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi sangat dipengaruhi oleh kepolaran dari pelarut itu sendiri. Minyak merupakan senyawa nonpolar, karena tersusun atas rantai hidrokarbon panjang. Demikian pula heksana & heptana yang merupakan senyawa nonpolar. Sesuai prinsip *like dissolve like*, kedua senyawa ini pada saat-saat tertentu dapat membentuk dipol sesaat sehingga akan terjadi interaksi dipol sesaat-dipol terimbas yang membuat kedua senyawa dapat larut.

Tabel 2.4 Sifat Fisika & Sifat Kimia N-Heksana

Rumus molekul	C_6H_{14}
Berat molekul	86 gr/mol
Wujud (25°C)	Cair
Densitas	0,659 gr/cm ³
Titik Didih	68°C
Warna	Bening

(Kasrianti, 2017)

N-Heksana sangat beracun bagi sistem saraf perifer sedangkan heptana hanya sedikit beracun. Ini merupakan keuntungan besar bagi heptana. Selain itu heptana juga memiliki titik didih 98°C pada 1 atm yang 30°C lebih besar dari titik didih heksana. Menggunakan pelarut dengan titik didih tinggi lebih menguntungkan karena proses difusi lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi dan membran sel lebih mudah pecah dan mengeluarkan minyak. Karena heptana kurang volatil dibandingkan heksana, maka akan sedikit residu yang tertinggal pada peralatan.

2.6 Pemurnian Minyak (Degumming dan Netralisasi)

2.6.1 Degumming

Salah satu perlakuan yang umum dilakukan terhadap minyak yang akan dimurnikan dikenal dengan proses pemisahan gum (*degumming*). Proses *degumming* adalah untuk memisahkan minyak dari getah atau lendir yang terdiri dari fosfatida, protein, karbohidrat, residu, air dan resin. Kotoran-kotoran yang tersuspensi tersebut sukar dipisahkan bila berada dalam kondisi *anhydrous*, sehingga dapat diendapkan dengan cara hidrasi. Hidrasi dapat dilakukan dengan menggunakan uap, penambahan air, atau dengan penambahan larutan asam lemah (Prihandana, dkk, 2006).

Tujuan dari proses degumming adalah sebagai berikut :

1. Memisahkan dan membuang asam
2. Mencegah crude oil tertinggal selama penyimpanan dan pemindahan
3. Mencegah pengasaman oleh gum
4. Pemurnian secara fisik
5. Mengurangi kehilangan minyak pada tahap netralisasi

Asam fosfat merupakan cairan yang tidak berwarna dan tidak berbau. Asam fosfat lebih disukai penggunaannya oleh refiner minyak sawit di Malaysia karena biayanya yang lebih murah dan penanganannya lebih mudah. Penambahan asam fosfat sebelum netralisasi ke dalam minyak yang mengandung fosfatida yang bersifat nonhydratable umum dipraktekkan untuk menjamin bahwa semua gum telah hilang selama deasidifikasi. Hidrasi dilakukan untuk membuat fosfatida yang larut dalam minyak (tidak larut dalam air) menjadi tidak larut dalam minyak (larut air) dengan penambahan senyawa asam (Ningsih, 2006).

Menurut Dijkstra dan Opstal (1990) asam yang biasa digunakan adalah asam fosfat. Proses degumming dilakukan dengan memanaskan minyak pada suhu 70-80°C setelah ditambahkan asam fosfat (H_3PO_4) 0,3-0,4% (b/b) dengan konsentrasi 20-60% (b/b). Sementara menurut Akoh dan Min (2002) sebelum netralisasi minyak diberi perlakuan dengan 0,02-0,5% asam fosfat pada suhu 60-90°C selama 15-30 menit, membuat fosfatida yang kurang larut dalam minyak menjadi lebih mudah dihilangkan.

Proses pemisahan gum atau degumming menurut Ningsih (2006), perlu dilakukan sebelum proses netralisasi, dengan alasan :

- a. Sabun yang terbentuk dari hasil reaksi antara asam lemak bebas dengan kaustik soda pada proses netralisasi akan menyerap gum (getah dan lendir) sehingga menghambat proses pemisahan sabun (soap stock) dari minyak.
- b. Netralisasi minyak yang masih mengandung gum akan menambah partikel emulsi dalam minyak, sehingga mengurangi rendemen trigliserida.

Menurut Ningsih (2006) perlakuan pendahuluan pemurnian minyak diawali dengan degumming dengan asam fosfat. Konsentrasi asam fosfat yang digunakan adalah 80-85% dengan jumlah 0,05-0,2%, dipanaskan sampai 90-110°C dalam waktu 15-30 menit. Tujuan penambahan asam fosfat adalah untuk mengendapkan fosfatida yang bersifat nonhydratable menjadi hydratable sehingga dapat dipisahkan dari minyak melalui proses pencucian.

2.6.2 Netralisasi

Netralisasi adalah suatu proses untuk memisahkan asam lemak bebas (ALB) dari minyak atau lemak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (soap stock) dengan tujuan memurnikan minyak.

Ada beberapa macam cara netralisasi, yaitu :

1. Netralisasi dengan Kaustik Soda (NaOH)
2. Netralisasi dengan Natrium Karbonat (Na_2CO_3)
3. Netralisasi minyak dalam bentuk "miscella"
4. Netralisasi dengan etanol amin dan amonia
5. Pemisahan asam (de-ecidification) dengan cara penyulingan
6. Pemisahan asam dengan menggunakan pelarut organik

Deasidifikasi secara kimia dilakukan dengan cara netralisasi dengan mereaksikan asam lemak bebas dengan basa sehingga membentuk sabun (*soapstock*). Alkali yang biasa digunakan adalah NaOH. Proses ini dikenal dengan istilah "*caustic deacidification*". Basa yang dipilih untuk digunakan dalam percobaan ini adalah NaOH karena NaOH memiliki reaktifitas yang lebih baik.

Netralisasi yang dilakukan dengan penambahan kaustik soda (NaOH) juga perlu diperhatikan konsentrasinya. Konsentrasi NaOH yang optimal digunakan

adalah 0,1 N - 0,4 N pada suhu 90-95°C. Pemakaian kaustik soda dengan konsentrasi yang terlalu tinggi akan bereaksi sebagian dengan trigliserida sehingga mengurangi jumlah minyak dan menambah jumlah sabun yang terbentuk.

Tahap netralisasi (NaOH) dapat dilakukan dengan memasukkan minyak ke dalam gelas kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu 70°C dan dicampur dengan kaustik soda (konsentrasinya tergantung kadar asam lemak bebas dalam minyak mentah) pada suhu 70-80°C selama 10-15 menit, selanjutnya campuran disentrifugasi untuk memisahkan sabun kemudian dicuci dengan air untuk menghilangkan sisa-sisa sabun.

Suhu dan waktu yang digunakan dalam proses netralisasi minyak harus dipertimbangkan dengan baik dan dipilih sedemikian rupa sehingga sabun yang terbentuk dalam minyak mengendap dengan cepat. Proses pengendapan yang lambat akan memperbesar kehilangan minyak, sebab sebagian minyak akan diserap oleh sabun. Suhu proses yang tinggi serta waktu proses yang lama dapat merusak pigmen alami minyak.

2.7 Biokerosin

Biokerosin adalah cairan yang berasal dari biomassa, terutama dari bahan nabati. Banyak orang melihat biokerosin sebagai pengganti sempurna untuk bahan bakar fosil, karena biokerosin lebih ramah lingkungan daripada bahan bakar fosil. Biokerosin adalah minyak pengganti minyak tanah yang bersumber dari bahan-bahan alami (tumbuhan) yang sifatnya “*renewable*”. Biomassa merupakan sumber energi terbaru yang paling tinggi potensinya secara keseluruhan. Teknologi konversi biomassa pada tingkat produksi menghasilkan bahan bakar hayati (biofuel) yaitu biodisel, bioetanol, biokerosin dan biogas (Siahaan,2009).

Tabel 2.5 Kualitas Biokerosin dari Minyak Biji Karet

Parameter	Satuan	Batasan
Nilai Energi	Kkal/kg(minimum)	3362,804
Viskositas	Cst(pada 34,4 °C)	16,4
Titik Nyala	°C (minimum)	237

(Kasrianti, 2017)

Biokerosin dapat di produksi melalui mekanisme sintesis, salah satunya dengan metode Fisher Tropsch yang diperoleh dari sumber biomassa yang dapat mengurangi kandungan sulfur pada bahan bakar tersebut.

Menurut Bowyer dkk (2006), perlakuan secara fisik maupun kimiawi terhadap pembuatan biokerosin dari biomassa menghasilkan senyawa aromatik yang sedikit dan bebas kandungan sulfur. Penggunaan biokerosin sebagai bahan bakar memiliki beberapa keunggulan diantaranya dapat mereduksi kadar emisi CO₂ yang dihasilkan, sumber bahan baku dapat dipengaruhi, emisi Nox yang dihasilkan sangat rendah, dan pada uji coba mesin rotorcraft dihasilkan tingkat kebisingan cukup rendah sebesar 10 dB. Namun menurut Siahaan (2009) kekurangan biokerosin adalah densitas dan viskositasnya lebih tinggi dari minyak tanah dan kadar kotorannya cenderung lebih besar.

Titik bakar yang cukup tinggi dari minyak murni, memerlukan proses pembakaran tertentu untuk menghasilkan penyalaan yang baik. Oleh karena itu penggunaan minyak murni memerlukan peralatan atau kompor khusus, yang sebenarnya tidak terlalu sulit untuk dibuat. Kompor semacam ini sudah banyak digunakan oleh para penjual jajanan atau kaki lima, tetapi biasanya menggunakan minyak tanah. Sifat fisika kimia yang berbeda menyebabkan kompor semacam ini harus dimodifikasi agar dapat digunakan untuk Bahan Bakar Nabati dalam bentuk minyak bumi.

Reksowardojo dkk., (2000) pernah mencoba memodifikasi kompor tekan yang awalnya untuk minyak tanah. Hasilnya menunjukkan bahwa untuk penyalaan awal memang lebih lama dibandingkan jika menggunakan minyak tanah. Hal ini wajar karena titik bakar minyak biji karet lebih tinggi dibandingkan minyak tanah. Jenis rancangan kompor yang cukup masih harus dicoba secara luas dan mendalam agar penggunaan Bahan Bakar Nabati dalam bentuk biokerosin dapat bermanfaat bagi rumah tangga pengguna Bahan Bakar Nabati dan masyarakat pada khususnya.

2.8 Parameter Analisis Biokerosin

Biokerosin yang terbentuk harus memiliki standar mutu agar dapat diaplikasikan pada kompor minyak tanah atau lampu minyak tanah. Berikut adalah standar mutu kerosin berdasarkan SNI (Tabel 2.6)

Tabel 2.6 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Minyak Tanah yang dipasarkan dalam Negeri

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
			Min	Maks	ASTM	LAIN
1	Densitas pada 15 °C	Kg/m ³	-	835	D 1298	
2	Titik Asap	mm	15	-	D 1322	
3	Nilai Jelaga (<i>Char Value</i>)	mJ/kg	-	40		IP 10
	Distilasi :	% vol	18	-		
4	Perolehan pada 200 °C				D 86	
	Titik Akhir	°C	-	310		
5	Titik Nyala Abel	°C	38,0	-		IP 170
6	Kandungan Belerang	% massa	-	0,20	D 1266	
7	Korosi Bilah Tembaga (3 jam/50°C)		-	No.1	D 130	
8	Bau dan Warna			Dapat dipasarkan		

(Keputusan Direktur Jenderal Minyak & Gas Bumi, 1999)

Berikut adalah parameter-parameter analisis biokerosin.

a. Titik Nyala (*Flash Point*)

Titik nyala adalah temperatur dimana uap bahan bakar tepat menyala jika berdekatan dengan api. Titik nyala diperlukan sehubungan dengan adanya pertimbangan-pertimbangan mengenai keamanan dari penimbunan minyak dan pengangkutan bahan bakar minyak terhadap bahaya kebakaran.

b. Kalor Pembakaran

Pengukuran kalor pembakaran biokerosin adalah untuk memperoleh data tentang energi kalor yang dapat dilepaskan oleh suatu bahan bakar dengan terjadinya proses pembakaran (Sinarep & Mirmanto, 2011). Nilai kalori adalah angka yang menyatakan jumlah panas/ kalori yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah bahan bakar dengan udara/ oksigen. Nilai kalori bahan bakar minyak berkisar antara 10.160 -11.000 Kkal/kg. Nilai kalori berbanding terbalik dengan berat jenis artinya semakin besar berat jenisnya maka semakin kecil nilai kalorinya.

c. Titik Asap (*Smoke Point*)

Titik asap (*smoke point*) adalah tinggi nyala yang dapat dihasilkan lampu standar tanpa lengas (*jelaga*). Asap terutama disebabkan oleh senyawa aromatik dalam bahan bakar minyak. Bahan bakar yang baik harus mempunyai titik asap yang tinggi, sehingga nyala api bahan bakar dapat dibesarkan dengan kecenderungan untuk memberikan asap yang kecil.

Kepentingan *smoke point* dalam praktek ialah untuk menentukan kualitas biokerosin yang penggunaan utamanya adalah sebagai bahan bakar lampu penerangan. Biokerosin yang baik harus mempunyai titik asap tinggi, sehingga nyala api bahan bakar biokerosin ini dapat dibesarkan dengan kecenderungan untuk memberikan asap yang kecil. Pada penentuan *smoke point* (*titip asap*) ini menggunakan metode *smoke point* ASTM D-1322.

d. Berat Jenis (*Densitas*)

Berat jenis adalah suatu angka yang menyatakan perbandingan massa bahan bakar minyak pada temperatur tertentu terhadap air pada volume dan temperatur yang sama. Bahan bakar minyak mempunyai massa jenis antara 850-890 kg/m³, dengan kata lain massa jenis bahan bakar minyak lebih rendah daripada air. Berat jenis bergantung pada komposisi asam lemak dan kemurniannya. Berat jenis akan meningkat dengan menurunnya rantai panjang dan meningkatnya jumlah ikatan rangkap, hal ini menyatakan nilai yang tinggi untuk bahan bakar yang kaya akan senyawa tak jenuh. Sebaliknya berat jenis dapat dikurangi dengan keberadaan kontaminan berdensitas rendah seperti metanol.

e. Kekentalan (*Viskositas*)

Viskositas adalah tahanan yang dimiliki fluida yang dialirkan dalam pipa kapiler terhadap gaya gravitasi. Jika viskositas semakin tinggi maka tahanan untuk mengalir akan semakin tinggi. Viskositas suatu fluida merupakan ukuran resistansi bahan terhadap aliran. Viskositas tergantung pada suhu dan nilainya menurun apabila terjadi peningkatan suhu. Jika minyak terlalu kental maka akan menyulitkan dalam pemompaan, sulit untuk menyalakan burner, dan sulit dialirkan.

Berikut ini faktor – faktor yang mempengaruhi viskositas suatu bahan :

1. Suhu

Viskositas dan suhu memiliki perbandingan lurus, dimana semakin tinggi suhu maka viskositas dari bahan tersebut akan semakin tinggi.

2. Konsentrasi

Biasanya terjadi hubungan langsung non-linier antara konsentrasi dan viskositas suatu larutan pada suhu tertentu semakin besar konsentrasi suatu bahan maka viskositasnya semakin besar.

3. Tekanan

Viskositas pada bahan pangan tidak terlalu dipengaruhi oleh tekanan.